

Изобретение относится к гидротехническому строительству, а именно к способам возведения массивных сооружений типа бетонных плотин.

Цель изобретения — упрощение конструкции плотины, повышение однородности бетона по прочности, снижение затрат труда и материалов на охлаждение бетонного массива, повышение интенсивности охлаждения бетонного массива летней кладки, снижение стоимости строительства.

На фиг. 1 показана конструктивно-технологическая схема бетонной плотины максимальной высоты (70 м), применительно к которой предусматривается реализация способа; на фиг. 2 — технология возведения бетонной плотины с охлаждением бетонного массива летней кладки на всю его высоту; на фиг. 3 — технология возведения бетонной плотины с охлаждением бетонного массива летней и зимней кладки на всю высоту обоих массивов одновременно.

Конструктивно бетонная плотина (фиг. 1) по ширине состоит из трех зон: напорной 1 из водонепроницаемого бетона, низовой 2 — элемент для защиты основной массы бетона от негативного воздействия температур наружного воздуха, и средней 3 из малопористого крупнопористого бетона. В напорной зоне размещены инъекционные скважины 4.

Плотина по высоте разделена горизонтальными водонепроницаемыми шеями 5 с уклоном ($i = 0,0005-0,003$) в сторону верхнего бьефа для отвода охлаждаемой воды за пределы сооружения. Шеями разделяют бетонные массивы на стыке летней и зимней кладки. В напорной зоне плотины (в приконтактной ее части) размещена галерея 6 для создания цемзавесы 7 в основании и цементационных скважин в самой плотине для образования цементацией водонепроницаемой зоны 3.

Из крупнопористого бетона возможно возводить бетонные гравитационные плотины высотой до 70 м (максимум 100 м).

Плотину описанной конструкции возводят (фиг. 2) послойно на высоту яруса (не показан). В начале создают низовую зону 2 на высоту яруса (0,9–1,2 м), затем послойно в пределах каждого яруса в центральную зону 3 и напорную зону 1 укладывают бетонную смесь крупнопористой структуры (беспесчаный бетон). Бетонную смесь разравнивают слоями 0,3–0,5 м и уплотняют укаткой. Ярус формируют из 2–4 слоев. Бетон летней кладки охлаждают. Охлаждение начинают в осенний период до наступления заморозков, когда среднемесячная температура наружного воздуха будет ниже сред-

негодовой температуры наружного воздуха. Охлаждение завершают до начала зимнего периода (среднемесячная температура наружного воздуха ниже плюс 5°C или минимальная суточная ниже 0°C). При охлаждении поверхность бетонного массива летней кладки заливают охлажденной водой 8. Вода гравитацией фильтрационным потоком 9 через поры бетонного массива охлаждает его до эксплуатационной температуры (среднегодовой температуры наружного воздуха в районе строительства сооружения). Подогретая бетоном вода, достигнув водонепроницаемого шва 5, стекает к граням плотины (низовой или низовой и верховой одновременно) и через выпуски 10 отводится за пределы сооружения. После охлаждения массива летней кладки создают водонепроницаемый временный горизонтальный шов на стыке с массивом зимней кладки. Водонепроницаемость шва достигается заполнением песчано-цементным раствором крупных пор на глубину 1–3 см от поверхности (например, торкретированием или раствором насосами). После устройства шва формируют бетонный массив зимней кладки.

После возведения плотины на полную высоту (или часть ее) в напорной зоне из галереи бурят скважины и через них цементацией образуют водонепроницаемую зону 3. Одновременно с возведением сооружения создают цемзавесу 7 в основании. По условиям обеспечения монолитности сооружения перепад температур между бетоном и водой не должен превышать критических значений (20–30°C). Если перепад менее критического, то охлаждение ведут в одну очередь. Температуру воды назначают равной эксплуатационной температуре бетонного сооружения (среднегодовая температура наружного воздуха в районе строительства гидросооружения).

При перепаде температур более критического охлаждения ведут в две очереди: предварительно (когда температура охлаждающей воды выше эксплуатационной) и окончательно (когда температуру воды назначают равной эксплуатационной температуре бетона в сооружении). При этом во всех случаях перепад температур между водой и бетоном массива не должен быть более критического. На охлаждение 1 м³ бетона расходуется до 0,8 м³ охлаждающей воды. Длительность охлаждения бетонного массива летней кладки высотой 30 м составляет 3–4 сут, что достигается использованием бетона с нужными фильтрационными свойствами. Так, при высоте сооружения 70 м применяют бетон двух классов: В10 — в

фундаментной части и В5 – в верховой части с пределом прочности бетона на сжатие 75 и 35 кг/см² соответственно. Крупнопористый бетон класса В10 получают при расходе цемента 200 кг/м³ на заполнителе крупностью фракций 2,5–5 мм. Коэффициент фильтрации 100 м/сут. При использовании заполнителя крупностью фракций 5–20 мм коэффициент фильтрации $K_f = 860$ м/сут.

Возможно в порядке исключения использования бетона с $K_f < 100$ м/сут при послойном охлаждении бетона с отводом фильтрационного потока в бетонный массив зимней кладки.

Для верховой части бетонной плотины применяют бетон класса В5 ($\alpha_{сж} = 35$ кг/см²) при расходе цемента 125 кг/см². Максимальная величина коэффициента фильтрации составит $K_f = 3500$ м/сут при использовании заполнителя крупностью фракций 10–20 мм.

При возведении сооружений в суровых климатических условиях (Крайний Север, жаркий климат) не всегда возможно придать бетону зимней кладки эксплуатационную температуру. Тогда охлаждают бетонный массив как летней, так и зимней кладки одновременно (фиг. 3), что обеспечивает эффективное выравнивание температур по высоте сооружения. Временные горизонтальные швы 5 создают только на стыке массива летней и зимней кладки (швы на стыке массива зимней кладки с летней кладкой отсутствуют).

Тепловые режимы охлаждения бетона аналогичны ранее описанным.

Возможно достичь равномерного распределения температур по высоте сооружения за счет периодического охлаждения бетона при формировании массива летней кладки. Для этого охлаждение ведут послойно или поярусно. При этом (фиг. 3) временные горизонтальные швы 5 создают только на стыке массивов летней и зимней кладки (швы на стыке зимней кладки и летней кладки отсутствуют).

К охлаждению приступают после завершения процесса схватывания цемента в бетонном массиве яруса (8–12 ч). Поданную на поверхность яруса воду 8 отводят в нижележащий бетонный массив зимней кладки, где

она, достигнув временного шва 5, удаляется за пределы сооружения через выпуски 10.

При таком режиме достигается быстрое обезвоживание поверхности яруса для дальнейшего бетонирования сооружения. Кроме того, процесс охлаждения совмещают с уходом за молодым твердеющим бетоном, когда он требует систематического увлажнения.

Режимы охлаждения бетона в ярусе аналогичны ранее описанным. Аналогичным образом осуществляют охлаждение бетонного массива послойно.

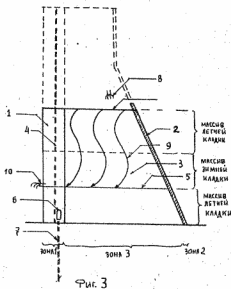
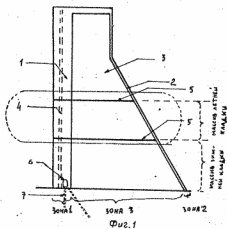
Формула изобретения

1. Способ возведения массивной бетонной плотины, включающий послойную укладку жесткой малощелочной бетонной смеси в напорную и центральные зоны одновременно при опережающем формировании низовой зоны, искусственное охлаждение бетонного массива и создание водонепроницаемой зоны цементацией малощелочного бетона, отличающийся тем, что, с целью упрощения конструкции плотины, повышения однородности бетона по прочности, снижения затрат труда и материалов на охлаждение бетонного массива, повышения интенсивности охлаждения бетонного массива летней кладки, снижения стоимости строительства, сооружение по высоте разделяют временными горизонтальными водонепроницаемыми швами на зоны бетонного массива летней и зимней кладки, причем зоны формируют из крупнопористого фильтрующего бетона, а через поры бетонного массива летней кладки пропускают, например, гравитацией охлаждающую воду до начала зимнего периода.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что охлаждающую воду пропускают дополнительно через поры бетонного массива зимней кладки после наступления устойчивых положительных температур наружного воздуха.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что воду пропускают через поры бетона каждого однослойного блока перед началом перекрытия последующим блоком.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что воду пропускают через поры бетона поярусно.



Редактор С.Пекарь

Составитель В.Байдаков
Техред М.Моргентал

Корректор О.Кравцова

Заказ 1383

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101